

Ewolucja i funkcja najmniejszych genomów bakteryjnych w kontekście rozpadu obligatoryjnych relacji symbiotycznych: streszczenie popularnonaukowe

Wiele zwierząt tworzy długoterminowe związki symbiotyczne z mikroorganizmami, najczęściej bakteriami, które umożliwiają im przetrwanie na pokarmach, które w innym wypadku nie byłyby dostępne lub wystarczające. Relacje mikroorganizmów z owadami odżywiający się sokiem roślinnym, na przykład mszycami, cykadami czy piewikami, są przykładem takich symbioz. Ciała tych owadów zamieszkiwane są przez bakterie które wytwarzają niezbędne aminokwasy i witaminy brakujące w soku roślinnym, co pozwala ich gospodarzom przetrwać na tak niezbalansowanym pokarmie. Ale bakterie te są często tak wyspecjalizowane, że nie są w stanie żyć poza tkankami owadów, ponieważ w toku koewolucji z gospodarzami utraciły dużą większość genów i funkcji które nie były niezbędne do tego stylu życia. Efektem tych procesów ewolucyjnych są jedne z najmniejszych znanych genomów. **Dotychczas wydawało się, że te wyspecjalizowane bakterie symbiotyczne i ich owadogospodarze stanowią dobry przykład stabilnego partnerstwa. Natomiast badania prowadzone przez nasz zespół wykazały że w niektórych przypadkach te relacje symbiotyczne ulegają rozpadowi.** U niektórych piewików i cykad odkryliśmy bakterie symbiotyczne z wyjątkowo małymi genomami, z których niektóre zawierają mniej niż dziesięć genów – znacznie mniej niż jakikolwiek inny znany organizm komórkowy. Bakterie te wydają się ulegać dalszej degeneracji, zachodzącej na kilka różnych sposobów. Niestety, jak dotąd, uzyskaliśmy jedynie pierwsze, wstępne dane na temat tych unikatowych organizmów.

Prezentowany projekt ma na celu wyjaśnienie, jak te unikalne bakterie ewoluują, przeżywają i funkcjonują z tak minimalnym materiałem genetycznym oraz jaka może być ich rola w biologii owadów. Zespół projektowy odpowie na te pytania wykorzystując szereg zaawansowanych technik badawczych. Aby zrozumieć różnorodność i ewolucję tych bakterii, przeprowadzimy sekwencjonowanie i analizę DNA z różnych gatunków owadów, reprezentujących klady w których zaobserwowano taką degenerację. Aby zrozumieć organizację tych niezwykłych symbioz, scharakteryzujemy genomy wybranych bakterii i ich owadów-gospodarzy oraz użyjemy technik mikroskopowych by zrozumieć rozmieszczenie bakterii w tkankach owadów. Wreszcie, aby zrozumieć funkcję symbiontów, ocenimy, które geny bakteryjne i owadzie są aktywne oraz w jaki sposób produkty tych genów są rozmieszczone w ciałach owadów.

Proponowane badania dostarczą obszernych informacji na temat jednych z najbardziej ekstremalnych stanów biologicznych jak dotąd odkrytych, ale znaczenie wyników wykroczy poza opis dziwnego przypadku z biologii owadów. **Projekt ten podważy nasze fundamentalne rozumienie tego, co definiuje samo życie. Badając te ekstremalne przykłady „rozpadających się” genomów, mamy nadzieję rzucić nowe światło na to, jak organizmy ewoluują, jak integrują się ze sobą, oraz czym w rzeczywistości są „genom”, „komórka” czy nawet organelle komórkowe.** W związku z tym, projekt ten to podróż do samych granic tego, co było uważane za możliwe w biologii.